

Komparasi Ambang Batas Statistik dengan Jaringan Syaraf Tiruan Pada Tekstur dalam Evaluasi Mutu Jeruk Keprok

Zinul Arham^a, Sutrisno^b, Kudang Boro Seminar^b,
Usman Ahmad^b dan I Dewa Made Subrata^b

^aMahasiswa Pascasarjana
Institut Pertanian Bogor
Tel : (0251) 8541828 Fax : (0251) 8624025
e-mail : a2mpa@yahoo.com

^bStaf Pengajar Pascasarjana
Institut Pertanian Bogor
Tel : (0251) 823026 Fax : (0251) 8624025

ABSTRAK

Evaluasi penentuan mutu buah jeruk keprok secara non destruktif salah satunya adalah menggunakan parameter fitur tekstur (energi, entropi, homogenitas dan kontras). Dengan komparasi pada pendekatan metode ambang batas statistik dan metode jaringan syaraf tiruan menggunakan 4 fitur tekstur tersebut, maka dapat ditentukan metode yang tepat dalam menyelesaikan masalah secara optimal pada evaluasi mutu buah jeruk keprok. Hasil evaluasi mutu dengan pendekatan ambang batas statistik tidak dapat membedakan secara signifikan sedangkan dengan pendekatan metode jaringan syaraf tiruan dapat menentukan tepat mutu 1 dengan nilai, Mutu 2 dengan nilai, Mutu 3 dengan nilai dan REJECT dengan nilai.

Kata kunci: jeruk keprok, evaluasi mutu, feature tekstur, ambang batas statistic, dan jaringan syaraf tiruan

1. PENDAHULUAN

Andil Indonesia sebagai salah satu negara pemasok jeruk keprok segar dunia masih sangat kecil yakni kurang dari satu persen pasokan dunia.^[1] Kecilnya pasokan Indonesia terhadap pasar dunia akibat kemampuan suplai terbatas dan tidak kontinu serta kualitas produksi yang masih rendah. Upaya untuk meningkatkan daya saing komoditas jeruk keprok diperlukan penanganan secara terpadu, terutama pada penanganan pasca panen sehingga kualitas produk dapat dioptimalkan dan memperpanjang daya simpan produk. Penanganan terpadu tersebut tentunya perlu muatan teknologi alsintan yang terdiri dari alat panen (pemetik), mesin pengkelasan (*grader*), mesin prosesing berupa pemeras buah jeruk (*squeezer*) dan pengemasan. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat mendorong berkembangnya agribisnis di pedesaan sehingga juga dapat meningkatkan pendapatan petani dan terciptanya lapangan kerja baru serta menambah pendapatan negara melalui ekspor komoditas jeruk keprok yang berkualitas.

Dalam pengkelasan mutu diperlukan metode evaluasi yang paling tepat dengan tidak merusak buah. Metode pengkelasan mutu dengan tidak merusak buah adalah dengan pendekatan pengolahan citra, salahsatu parameter olahan citra dalam pengkelasan adalah tekstur. Sedangkan metode evaluasi ketepatan pengkelasan mutu, dilakukan evaluasi pendekatan ambang batas statistik dan jaringan syaraf tiruan (JST).

Tujuan penelitian ini adalah evaluasi yang paling tepat dalam penentuan tingkat mutu jeruk keprok dengan pendekatan ambang batas statistik dan jaringan syaraf tiruan menggunakan parameter tekstur.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tekstur

Tekstur akan didapat informasi citra untuk memprediksi kondisi objek dari sifat permukaannya. Pengukuran tekstur dilakukan dengan menggunakan empat features yang terdiri dari energi, kontras, homogenitas dan entropi.^[3]

Energi berfungsi untuk mengukur konsentrasi pasangan gray level pada matriks *co-occurrence*, persamaan energi adalah sebagai berikut :

$$Energi = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p^2 \langle j \rangle \dots \dots \dots (1)$$

Dimana; i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan dan p (i,j) adalah frekuensi relatif matriks dari resolusi 2 piksel yang berdekatan.

Kontras berfungsi untuk mengukur perbedaan lokal dalam citra, persamaan kontras adalah sebagai berikut:

$$Kontras = \sum_{n=0}^{N_x-1} n^2 \left\{ \sum_{i=1}^{N_x} \sum_{j=1}^{N_x} p \langle j \rangle \right\}; |i-j|=n \dots \dots \dots (2)$$

Dimana; i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan, p (i,j) adalah frekuensi relatif matriks dari resolusi 2 piksel yang berdekatan, n adalah Perbedaan absolut i dan j, dan N_g adalah jumlah sifat keabuan yang berbeda.

Homogenitas berfungsi untuk mengukur kehomogenan variasi gray level lokal dalam citra, persamaan homogenitas adalah sebagai berikut:

$$Homogenitas = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p(i,j)}{1+|i-j|} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana: i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan dan p (i,j) adalah frekuensi relatif matriks dari resolusi 2 piksel yang berdekatan.

Entropi berfungsi untuk mengukur keteracakan dari distribusi perbedaan local dalam citra, persamaan entropi adalah sebagai berikut:

$$Entropi = -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p(i,j) \log p(i,j) \dots\dots\dots (4)$$

Dimana: i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan dan p (i,j) adalah frekuensi relatif matriks dari resolusi 2 piksel yang berdekatan.

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Model JST yang umum digunakan adalah berdasarkan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan fungsi *sigmoid* sebagai fungsi transfer jaringan. Berdasarkan studi Wang, bahwa lebih baik kinerja JST bila memiliki tiga lapisan, yaitu: lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.^[4]

Adapun algoritma pelatihan *backpropagation* ^[2] adalah sebagai berikut:

[1] Inisialisasi pembobot

Pembobot awal dipilih secara acak (*random*), kemudian setiap sinyal input diberikan ke dalam noda pada lapisan masukan, lalu sinyal akan dikirim ke noda pada lapisan tersembunyi selanjutnya.

[2] Perhitungan nilai aktivasi

Setiap noda pada lapisan tersembunyi, dihitung nilai net inputnya dengan cara menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara noda input dengan pembobotnya sesuai dengan persamaan berikut.

$$NetL^p_i = \sum O(L-1)^p_j W_{ij} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana: p=indeks pasangan input-output yang dipilih dari set pelatihan, $NetL^p_i$ =net input dari noda ke-i pada lapisan L yang berhubungan dengan pasangan ke-p, $\sum O(L-1)^p_j$ =output noda ke-j pada lapisan L dikurangi satu (L-1) berhubungan dengan pasangan ke-p dan W_{ij} =pembobot yang berhubungan noda ke-j pada lapisan (L-1) dengan noda ke-i pada lapisan ke L.

Jika setiap noda pada lapisan ini telah menerima nilai net input, langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai net input setiap noda ke dalam fungsi sigmoid sebagai berikut:

$$OL^p_i = \frac{1}{1 + \exp(-NetL^p_i)} \dots\dots\dots (6)$$

[3] Perbaikan nilai pembobot

Nilai output dari setiap noda pada output layer hasil perhitungan pada jaringan dibandingkan dengan nilai target yang diberikan. Galat dihitung berdasarkan hubungan antara nilai output jaringan dengan nilai target yang dihitung sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$E^p = \sum (O^p_i - T^p_i)^2 \dots\dots\dots (7)$$

dimana: E^p =nilai galat pasangan ke-p, O^p_i =nilai output noda ke-i untuk pasangan ke-p, T^p_i =nilai target ke-i pada pasangan ke-p, Algoritma ini memperkecil galat dengan cara perambatan balik. Pada setiap lapisan dilakukan perubahan pembobot dengan menggunakan perhitungan matematika yang disebut dengan metode delta rule. Perubahan pembobot yang didapatkan sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta^p W_{ij} = \eta \delta L^p_i O L^p_i \dots\dots\dots (8)$$

dimana: $\Delta^p W_{ij}$ = perubahan nilai pembobot pW_{ij} pada pasangan ke-p, η = konstanta laju pelatihan (*learning rate*) dan δL^p_i = galat output ke-i pada lapisan L untuk pasangan ke-p.

Galat pada noda output dihitung sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$\delta L^p_i = (T^p_i - OL^p_i) OL^p_i (1 - OL^p_i) \dots\dots\dots (9)$$

Galat pada noda dalam lapisan tersembunyi adalah sesuai dengan persamaan (17) berikut ini:

$$\delta L^p_i = OL^p_i (1 - OL^p_i) \sum (\delta(L+1)^p_k W_{ki}) \dots\dots\dots (10)$$

dimana: $\delta(L+1)^p_k$ = galat noda pada satu lapisan di depan lapisan L untuk pasangan ke-p dan W_{ki} =pembobot dari noda ke-i pada lapisan didepannya, nilai laju pelatihan harus dipilih antara 0 sampai dengan 0.9. Laju pelatihan menentukan kecepatan pelatihan sampai sistem mencapai keadaan optimal.

Prinsip dasar algoritma *backpropagation* adalah memperkecil galat hingga mencapai minimum global. Minimum lokal adalah dimana galat sistem turun akan tetapi bukan merupakan solusi yang baik bagi jaringan tersebut. Pemilihan nilai laju pelatihan sangat penting karena jika nilainya besar akan membuat sistem jaringan melompati nilai minimum lokalnya dan akan beresilasi sehingga tidak mencapai konvergensi. Sebaliknya nilai laju pelatihan yang kecil menyebabkan sistem jaringan terjebak dalam minimum lokal dan memerlukan waktu yang lama selama proses pelatihan. Untuk menghindari keadaan tersebut maka ditambahkan suatu nilai konstanta momentum antara 0 sampai dengan 0.9 pada sistem tersebut, dengan demikian nilai laju pelatihan dapat ditingkatkan dan osilasi pada sistem dapat diminimumkan. Perubahan nilai pembobot setelah dilakukan penambahan konstanta memontum sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$NEW \Delta^p W_{ij} = \eta \delta L^p_i O L^p_i + \alpha OLD \Delta^p W_{ij} \dots\dots\dots (11)$$

dimana: $NEW\Delta^pW_{ij}$ = perubahan nilai pembobot baru pada pasangan ke-p, $OLD\Delta^pW_{ij}$ =perubahan nilai pembobot lama pada pasangan ke-p dan α =konstanta momentum.
 Penyesuaian nilai pembobot diberikan sesuai pada persamaan sebagai berikut:

$$NEW^pW_{ij} = OLD^pW_{ij} + NEW\Delta^pW_{ij} \dots\dots\dots (12)$$

dimana: NEW^pW_{ij} = nilai pembobot baru pada pasangan ke-p dan OLD^pW_{ij} = nilai pembobot lama pada pasangan ke-p.

[4] Pengulangan (Iterasi)

Pengulangan kembali ke tahap [2] dan [3]. Keseluruhan proses ini dilakukan secara berulang-ulang dan setiap perulangan mencakup pemberian pasangan nilai input-output, perhitungan nilai aktivasi dan perubahan nilai pembobot.

Kinerja jaringan dapat dinilai berdasarkan nilai RMS Error (*Root Mean Square Error*) pada proses generalisasi terhadap contoh data input-output baru, adapun persamaan RMS Error adalah:

$$RMSError = \sqrt{\frac{\sum (Y - T)^2}{n}} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana:

Y=nilai prediksi jaringan

T=nilai target yang diberikan pada jaringan

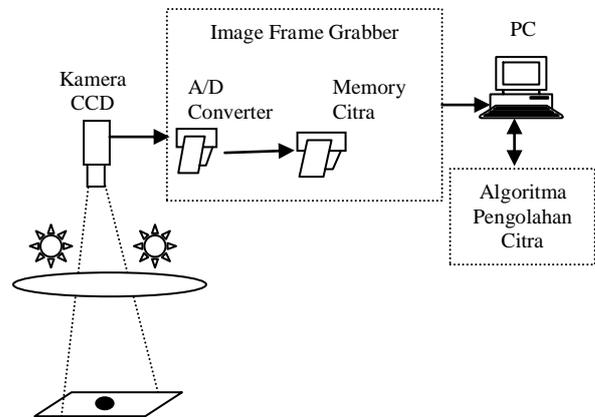
n=jumlah contoh data pada set validasi

3. METODOLOGI

3.1. Bahan dan Alat

Bahan atau objek yang digunakan penelitian adalah buah jeruk keprok segar varietas Pontianak dengan tingkat mutu pasar domestik dan SNI.

Peralatan penelitian sebagaimana pada Gambar 1, dalam penelitian ini digunakan perangkat keras: Kamera CCD (Model: OC-305 D (*Digital video camera*), *Input*: DC 12 v/120 MA,*Output*: AL/1.0 VP-P/75 ohm,*Manufacture technology Japan*), Perangkat komputer (*personal computer*, Processor Intel PIII, RAM visipro 128 MB, VGA Card 8 MB AGP onboard), 4 buah lampu penerang (5 W / 220 V / 50 Hz), Timbangan digital (METTLER PM-48000), Rheometer (model CR-300), Refraktometer digital (Atago model PR-201 (0-60%)). Perangkat lunak : program yang ditulis dalam Borland Delphi 7.0 dan Visual Basic 6.0. under Windows XP.

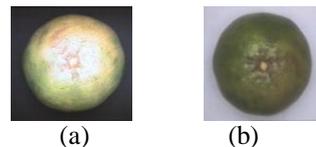


Gambar 1. Rangkaian perangkat keras untuk analisis pengolahan citra

3.2. Prosedur Penelitian

[1] **Pengambilan Citra**

Sebelum diambil citranya terlebih dahulu buah jeruk keprok tersebut dibersihkan, selanjutnya diambil citranya menggunakan kamera CCD dengan sistem pengolahan citra (*image processing*). Citra yang diambil berlatar belakang hitam dan,putih seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengambilan citra 2 latar belakang buah jeruk keprok : (a) latar belakang putih (b) latar belakang hitam.

Buah jeruk keprok diletakkan di atas kain hitam dan putih sebagai latar belakang dan terfokus oleh kamera CCD dengan jarak 18.2 cm. Sedangkan lampu penerang yang ditutupi dengan kertas karton diletakkan pada ketinggian 35.5 cm di atas buah jeruk keprok dengan sudut pencahayaan 35⁰ supaya dapat memberikan pencahayaan yang cukup.

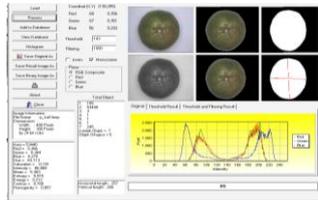
[2] **Perekaman Citra**

Citra buah jeruk keprok direkam dengan ukuran : 400 x 300 piksel dengan tingkat intensitas cahaya RGB berukuran: 256.

Berikutnya citra buah jeruk keprok yang telah direkam, disimpan dalam file dengan extensi file TIFF berukuran 149 KB, untuk selanjutnya dikonversikan menjadi file berextensi BMP berukuran 351 KB.

[3] **Olah Citra Tekstur**

Dengan tekstur akan didapat informasi citra untuk memprediksi kondisi buah jeruk keprok dari sifat permukaannya. Sebelum dilakukan perhitungan nilai tekstur, objek terlebih dahulu dibuat grayscale dengan cara merata-ratakan nilai RGB, sebagaimana pada Gambar 3.



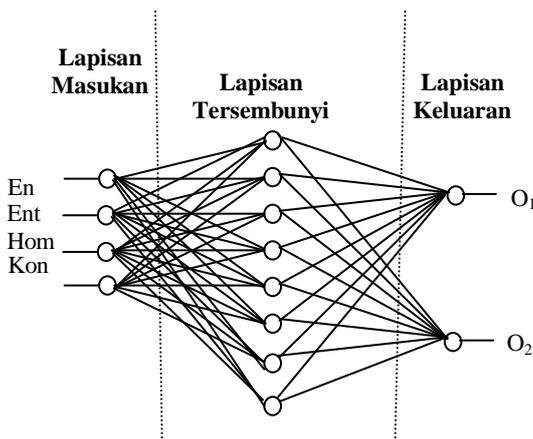
Gambar 3. Tampilan proses dalam pengolahan citra dengan grafiks intensitas RGB tiap piksel *Original*.

[4] Analisis Ambang Batas

Parameter utama dalam analisis ambang batas adalah standar deviasi dan rata-rata. Apabila dua parameter utama tidak menunjukkan nilai perbedaan setiap kelompok secara signifikan, maka metode ambang batas tidak bias digunakan untuk membedakan suatu kelompok tertentu, termasuk kelompok kelas mutu jeruk keprok.

[5] Model Jaringan Syaraf Tiruan

Model JST yang dibangun adalah model untuk penentuan mutu, sebagaimana pada Gambar 4. Model JST yang diterapkan merupakan multi layer yang terdiri dari tiga lapis. Adapun komponen-komponen dalam ketiga lapisan pada model mutu tersebut adalah sebagai berikut: (1) Lapisan masukan, merupakan hasil dari pengolahan citra digital pada buah jeruk keprok segar dengan 4 parameter tekstur, yaitu: fitur kontras, fitur homogenitas, fitur energi, fitur entropi dan kontras. (2) Lapisan tersembunyi, sebagai lapisan proses atau pembandingan antara lapisan input dan lapisan output yang menghasilkan nilai pembobot diantara unit lapisan-lapisan tersebut. (3) Lapisan keluaran, terdiri-dari empat unit keluaran mutu, hubungan antara kombinasi keluaran dengan mutu ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 4. Model JST: yang digunakan untuk menentukan kelompok mutu buah jeruk keprok.

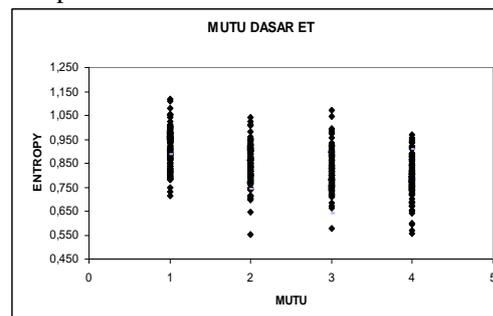
Tabel 1. Hubungan kombinasi keluaran JST dengan mutu buah jeruk keprok.

Keluaran Mutu Kelas	O ₁	O ₂
A	0	0
B	0	1
C	1	0
Reject	1	1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tekstur Entropi

Hasil pengukuran tektur dengan parameter entropi diperoleh nilai sebaran bahwa antar kelompok mutu jeruk keprok mempunyai kriteria yang kurang jelas sehingga dari empat mutu relatif bisa dibedakan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5, terjadi kemiripan nilai rata-rata parameter entropi setiap mutu.



Gambar 5. Sebaran nilai entropi buah jeruk keprok pada berbagai mutu

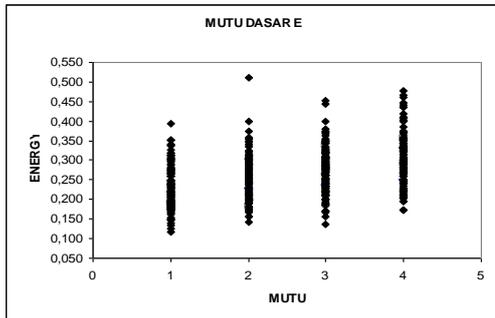
Tabel 2. Analisis statistik parameter entrophy tiap mutu

STATI	MUTU PARAMETER ENTROPHY			
	A	B	C	REJECT
STDV	0.078	0.079	0.082	0.080
RATA	0.914	0.845	0.821	0.791
MAKS	1.117	1.044	1.070	0.970
MIN	0.712	0.552	0.577	0.558

Dengan demikian parameter entropi jeruk keprok relatif kecil bisa dijadikan pedoman dalam menentukan mutu jeruk keprok.

4.2. Tekstur Energi

Hasil pengukuran tekstur dengan parameter energi diperoleh nilai sebaran bahwa antar kelompok mutu jeruk keprok mempunyai kriteria yang kurang jelas sehingga dari empat mutu relatif kecil bisa dibedakan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6, terjadi kemiripan nilai rata-rata parameter energi setiap mutu



Gambar 6. Sebaran nilai energi buah jeruk keprok pada berbagai mutu.

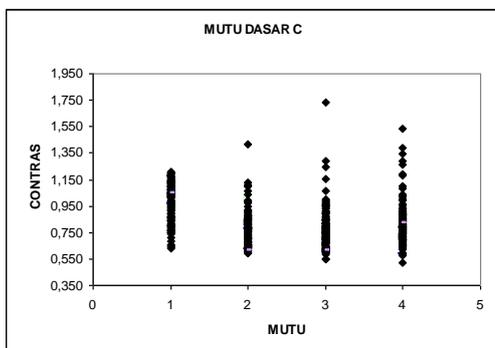
Tabel 3. Analisis statistik parameter energi tiap mutu

STAT	MUTU PARAMETER ENERGY			
	A	B	C	REJECT
STDV	0.055	0.059	0.057	0.066
RATA	0.230	0.255	0.273	0.299
MAKS	0.394	0.510	0.451	0.477
MIN	0.117	0.143	0.135	0.172

Dengan demikian parameter energi jeruk keprok relatif kecil bisa dijadikan pedoman dalam menentukan mutu jeruk keprok.

4.3. Tekstur Kontras

Hasil pengukuran tekstur dengan parameter kontras diperoleh nilai sebaran bahwa antar kelompok mutu jeruk keprok mempunyai kriteria yang tidak jelas sehingga dari kelima mutu tidak bisa dibedakan, sebagaimana pada Gambar 7.



Gambar 7. Sebaran nilai kontras buah jeruk keprok pada berbagai mutu

Tabel 4. Analisis statistik parameter kontras tiap mutu

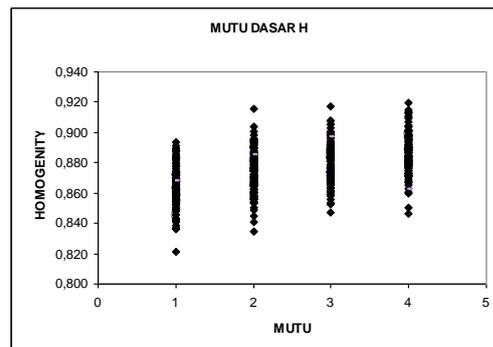
STAT	MUTU PARAMETER CONTRAS			
	A	B	C	REJECT
STDV	0.146	0.137	0.157	0.165
RATA	0.976	0.781	0.780	0.818
MAKS	1.207	1.416	1.731	1.538

MIN	0.630	0.592	0.547	0.523
-----	-------	-------	-------	-------

Dari nilai tekstur dari parameter kontras tersebut, dapat disimpulkan bahwa parameter kontras jeruk keprok tidak dapat dijadikan pedoman dalam menentukan mutu jeruk keprok.

4.4. Tekstur Energi

Hasil pengukuran tekstur dengan parameter homogenitas diperoleh nilai sebaran bahwa antar kelompok mutu jeruk keprok mempunyai kriteria yang sedikit jelas sehingga dari empat mutu relatif bisa dibedakan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8, terjadi sedikit kemiripan nilai rata-rata parameter homogenitas setiap mutu.



Gambar 8. Sebaran nilai homogeneity buah jeruk keprok pada berbagai mutu.

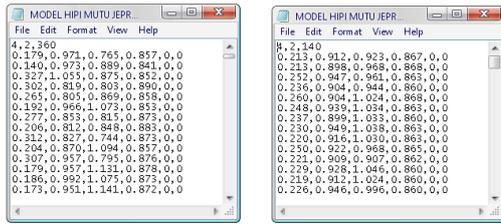
Tabel 5 Analisis statistik parameter homogenitas tiap mutu

STAT	MUTU PARAMETER HOMOGENITY			
	A	B	C	REJECT
STDV	0.013	0.014	0.013	0.013
RATA	0.864	0.874	0.880	0.887
MAKS	0.893	0.916	0.917	0.920
MIN	0.821	0.834	0.847	0.846

Dari nilai tekstur dari parameter homogenitas tersebut, dapat disimpulkan bahwa parameter homogenitas jeruk keprok relatif dapat dijadikan pedoman dalam menentukan mutu jeruk keprok kecuali mutu *reject*.

4.5. Jaringan Syaraf Tiruan

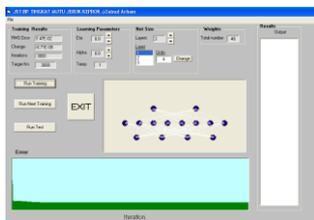
Dalam pengesetan data masukan pelatihan dan validasi yang akan disimpan disusun berdasarkan pada baris pertama: jumlah masukan, jumlah keluaran dan banyak data masukan sedangkan baris kedua dan selanjutnya: data masukan *input*, data masukan *output*. Sebagaimana model JST yang ditentukan, data pelatihan pada Gambar 9(a) dan data validasi pada Gambar 9(b). Set data pelatihan setiap model pada penentuan mutu sebanyak 360 sampel dan 140 sampel data validasi setiap model, data input sebanyak 4 titik fitur tekstur dan 2 titik output.



(a) (b)

Gambar 9. Data input pada (a) pelatihan/training dalam file berekstensi TRN dan (b) validasi dalam file berekstensi TST.

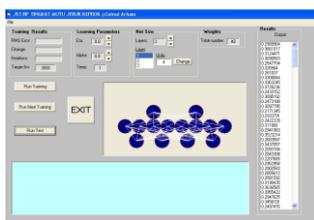
Pelatihan JST menggunakan algoritma backpropagation, dimana sebelum melakukan pelatihan terlebih dahulu menentukan nilai laju pembelajaran dan konstanta momentum serta fungsi aktivasi. Penentuan konstanta dilakukan dengan metode coba-coba (*trial and error*) yaitu dengan mengamati nilai error, hingga tidak terjadi minimum lokal. Adapun dalam percobaan ini nilai konstanta yang digunakan adalah parameter nilai laju pembelajaran (α) = 0.8, parameter nilai konstanta momentum (β) = 0.8 dan parameter nilai fungsi aktivasi = 1. Jumlah pengulangan (*iterasi*) yang digunakan adalah 3000 kali, sebagaimana terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan antar muka pelatihan JST dengan *backpropagation*.

Setiap melakukan pelatihan untuk sejumlah iterasi maka nilai keseluruhan pembobot yang disimpan dapat digunakan untuk iterasi selanjutnya sehingga dapat menghasilkan nilai RMSE yang lebih rendah dari sebelumnya.

Dari pelatihan tersebut menghasilkan nilai pembobot yang disimpan dalam file berekstensi WGT. Dengan menggunakan nilai pembobot (*.WGT) dan set data validasi (*.TST) dapat dilakukan proses validasi yang menghasilkan set data prediksi dan error. Set data prediksi berisikan data prediksi mutu buah jeruk keprok yang dihasilkan JST. Proses validasi seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan antar muka validasi JST dengan *backpropagation*.

Dari nilai error setiap iterasi menunjukkan semakin menurun, hal ini menunjukkan kinerja jaringan semakin baik.

RMSE yang didapat dengan melakukan pelatihan mutu pada 8 lapisan tersembunyi dan iterasi 3000 menunjukkan nilai RMSE adalah 0.0747 (7.5%).

Dalam menentukan sejauh mana ketepatan model untuk memprediksi, maka harus dilakukan validasi model dengan persamaan di bawah ini :

$$Val(\%) = \frac{Y}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

dimana : Y : Jumlah data hasil pendugaan JST yang sama dengan data tabel dan T : Jumlah data target.

Validasi model pada pengamatan mutu dengan 2 keluaran yaitu : A (00), B(01), C(10) dan *reject* (11) dengan menggunakan data uji sebanyak 140 sampel setiap model. Hasil validasi model mutu sebagaimana pada Tabel 5., indikasi hasil validasi mutu diverifikasi hasilnya dapat tepat memprediksi 53% dari keluaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 5. Validasi model mutu jeruk keprok

Klasifikasi Mutu	Akurasi Penentuan (%)
A (00)	78%
B (01)	23%
C (10)	48%
Reject (11)	63%
Akurasi Keseluruhan	53%

5. SIMPULAN DAN SARAN

- Dengan penekatan ambang batas parameter entropi, energi dan homogenitas jeruk keprok relatif kecil bisa dijadikan pedoman dalam menentukan mutu jeruk keprok, tetapi parameter kontras jeruk keprok tidak dapat dijadikan pedoman dalam menentukan mutu jeruk keprok.
- Parameter nilai laju pembelajaran (α) = 0.8, parameter nilai konstanta momentum (β) = 0.8 dan parameter nilai fungsi aktivasi = 1, dengan 4 data masukan parameter tekstur (fitur kontras, fitur homogenitas, fitur entropi dan fitur energi), maka RMSE yang didapat dengan melakukan pelatihan mutu pada sejumlah lapisan tersembunyi dan iterasi 3000, dengan hasil mutu yang diverifikasi hasilnya dapat tepat memprediksi rata-rata 53% dari keluaran yang telah ditetapkan sebelumnya.
- Disaran untuk memperbaiki nilai tingkat validasi dalam memprediksi kelas mutu jeruk keprok dikombinasikan dengan parameter pengolahan citra yang lainnya, misalnya: komponen warna RGB, HSI, luas area piksel objek dan lain-lain.

REFERENSI

[1] Ditjen BP Hortikultura, 2004. Ekspor Jeruk Indonesia Tahun 1997 sampai 2003 dan Impor Jeruk Indonesia Tahun 1997 sampai 2003. DEPTAN. Jakarta

- [2] Fu, L.M. 1994. *Neural Networks in Computer Intelligence*. McGraw-Hill Inc., Singapore.
- [3] Haralic, R.M., K. Shanmugan and I. Dinstein, 1973. *Textural Features For Image Classification*. IEE Transaction on System, Man and Cybernetics. 3 (6), USA.
- [4] Wang, D, F.E. Dowel and R.E. Lacey, 1999. *Single Wheat Kernel Colour Classification Using Neural Networks*. Trans ASAE 42 (1) p: 233 – 240

COPYRIGHT

Semua paper yang disajikan pada seminar dan dipublikasi pada prosiding Seminar Nasional Informatika Pertanian 2009 adalah yang belum dipublikasi di tempat lain dengan serupa dan sama. Penulis bertanggung jawab untuk mendapatkan persetujuan dalam menyalin (mereproduksi) gambar atau table dan citra yang diperoleh dari pihak lain dengan apresiasi (*acknowledgement*) yang benar.

